

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-114750

(43) 公開日 平成7年(1995)5月2日

(51) Int.Cl.⁶

G 1 1 B 11/10

識別記号

5 0 6 A 9075-5D

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平5-259978

(22) 出願日 平成5年(1993)10月18日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 廣木 知之

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

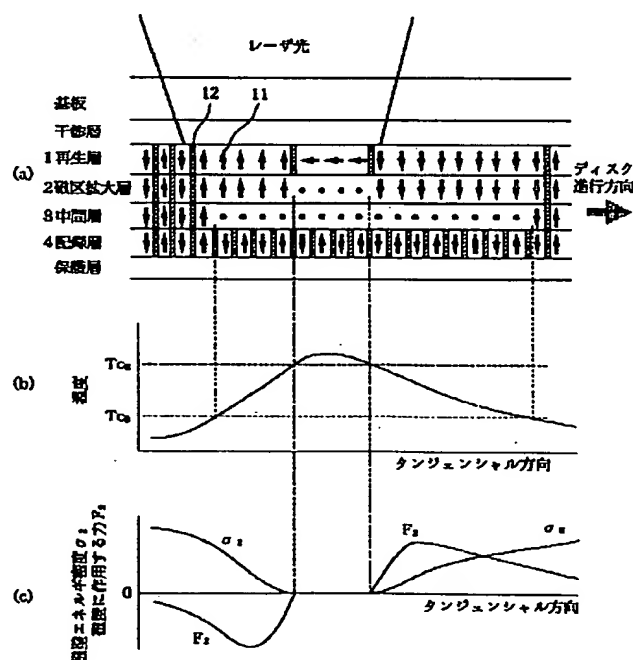
(74) 代理人 弁理士 丸島 儀一

(54) 【発明の名称】 光磁気記録媒体

(57) 【要約】

【目的】 情報記録密度を大きく向上する事が可能で、微小な磁区に対しても大きな磁区の場合と同じ振幅で再生信号が得られる光磁気記録媒体の提供。

【構成】 第1の磁性層と、第2、第3、第4の磁性層を少なくともこの順番に積層して成り、前記第2の磁性層は、他の磁性層に比べて磁壁抗磁力が小さく、前記第3の磁性層は、他の磁性層に比べてキュリー温度が低く、前記第4の磁性層は、前記第2、第3の磁性層に比べてキュリー温度が高い垂直磁化膜であり、前記第2、第3、第4の磁性層は交換結合している事を特徴とする光磁気記録媒体。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の磁性層と、第2、第3、第4の磁性層を少なくともこの順番に積層して成り、前記第2の磁性層は、他の磁性層に比べて磁壁抗磁力が小さく、前記第3の磁性層は、他の磁性層に比べてキュリー温度が低く、前記第4の磁性層は、前記第1、第2磁性層に比べ室温での保磁力が大きい垂直磁化膜であり、前記第2、第3、第4の磁性層は交換結合している事を特徴とする光磁気記録媒体。

【請求項2】 請求項1の光磁気記録媒体において、前記第1の磁性層が、前記第2の磁性層のキュリー温度以下の温度では前記第2の磁性層との交換結合により磁気モーメントが磁性層面と垂直に配向し、前記第2の磁性層のキュリー温度以上の温度では面内磁化膜になる。

【請求項3】 請求項1の光磁気記録媒体において、前記第1の磁性層が、室温では面内磁化膜であり、昇温すると前記第2の磁性層と交換結合して磁気モーメントが磁性層面と垂直に配向する。

【請求項4】 請求項1の光磁気記録媒体において、前記第1の磁性層が、室温では面内磁化膜であり、昇温すると前記第2の磁性層と交換結合して磁気モーメントが磁性層面と垂直に配向し、前記第2の磁性層のキュリー温度以上の温度では面内磁化膜となる。

【請求項5】 請求項1の光磁気記録媒体において、前記第1の磁性層の磁気モーメントの配向が磁性層面内から垂直方向に遷移する温度が、前記第2の磁性層のキュリー温度よりも低い。

【請求項6】 請求項1の光磁気記録媒体において、前記第1の磁性層が、各情報トラック間で互いに磁氣的に分離されている。

【請求項7】 請求項1の光磁気記録媒体において、前記第1の磁性層は、希土類-鉄族元素非晶質合金からなり、室温に於いて希土類元素副格子磁化優勢な組成である。

【請求項8】 請求項1の光磁気記録媒体において、更に、前記第1の磁性層と第2の磁性層との間に、第5の磁性層が介在する。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、磁気光学効果を利用してレーザー光により情報の記録/再生を行う光磁気記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】 書き換え可能な高密度記録方式として、半導体レーザーの熱エネルギーを利用して磁性薄膜に磁区を書き込んで情報を記録し、磁気光学効果を使って記録情報を読み出す光磁気記録媒体及び記録再生装置が注目されている。また、近年この光磁気記録媒体の記録密度を高めて更に大容量の記録媒体とする要求が高まっている。

【0003】 光磁気ディスクなどの光磁気記録媒体の線記録密度は、再生光学系のレーザ波長及び対物レンズの開口数NAに大きく依存する。すなわち、再生光学系のレーザ波長 λ と対物レンズの開口数NAが決まるとビームウェストの径が決まるため、信号再生可能な記録ビットの空間周波数は $2NA/\lambda$ 程度が限界となってしまふ。

【0004】 したがって、従来の光ディスクで高密度化を実現するためには、再生光学系のレーザ波長を短くするか対物レンズの開口数を大きくする必要がある。しかしながら、レーザ波長を短くするのは素子の効率、発熱などの問題で容易ではなく、また対物レンズの開口数を大きくするとレンズとディスクとの距離が近づきすぎて衝突などの機械的な問題が生じる。このため、記録媒体の構成や再生方法を工夫して記録密度を改善する超解像技術が開発されている。超解像技術について第13図を用いて説明する。

【0005】 第13図(a)の再生層は保磁力が低い垂直磁化膜であり、室温で初期化磁界 H_b を印可することにより記録層の向きに関わらず初期化磁界の方向に磁化が揃う。この場合、記録層の磁化の向きと初期化磁界の向きが逆の部分では磁壁が生じる。このようにして再生層の磁化を初期化した状態で初期化磁界と逆向きの再生磁界 H_r を印可しながら再生光を照射する。この時再生光スポットの中の低温部分では記録層からの交換力と再生磁界により再生層の磁化を反転させようとするエネルギーよりも再生層の保磁力の方が大きいように再生磁界の大きさを設定しておく。つまり、低温部分では再生層の磁化が初期化磁界の方向を向いているので記録層の磁化はマスクされた状態になっており、信号再生には寄与しない。ところが再生光スポットの照射により次第に高温になると再生層の保磁力が低下し、磁壁が存在する部分では記録層からの交換力と再生磁界により、再生層の磁化が反転する。すなわち記録層の磁化が再生層に転写される。このようにして、第13図(b)でスポット中の温度が T_{th} よりも高温の部分だけが信号再生に寄与する超解像が実現できる。

【0006】

【発明が解決しようとしている課題】 しかしながら従来の超解像方式は、温度勾配を利用して再生光スポットの一部をマスクし、すなわち実質的にビットを読み取るアパーチャ部分を小さな領域に制限する事により解像能力を上げるという方法を取っていたため、マスクした部分の光は無駄になり再生信号振幅が小さくなるという問題があった。つまり、マスクした部分の光は再生信号に寄与しないため、分解能を上げようとしてアパーチャを狭めるほど有効に使われる光が減少し、信号レベルが下がるという問題があった。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記問題点を解決するためになされたものであり、情報記録密度を大き

く向上する事が可能で、微小な磁区に対しても大きな磁区の場合と同じ振幅で再生信号が得られる光磁気記録媒体の提供を目的とする。

【0008】そして、上記目的は、光磁気記録媒体において、第1の磁性層と、第2、第3、第4の磁性層を少なくともこの順番に積層して成り、前記第2の磁性層は、他の磁性層に比べて磁壁抗磁力が小さく、前記第3の磁性層は、他の磁性層に比べてキュリー温度が低く、前記第4の磁性層は、前期第1、第2磁性層に比べて室温での保磁力が大きい垂直磁化膜であり、前記第2、第3、第4の磁性層は交換結合していることによって達成される。

【0009】

【実施例】

(第1実施例) 以下、本発明の一実施例について図面を用いて詳細に説明する。

【0010】図1(a)は本実施例における光ディスクの断面図を示す。図1に示すように、本実施例に用いる光ディスクでは、基板上に干渉層、再生層1、磁区拡大層2、中間層3、記録層4、保護層をその順で積層している。基板は通常ガラスあるいはポリカーボネートの様な透明な材料が使われる。これらの各層は、マグネトロンスパッタ装置による連続スパッタリング、あるいは連続蒸着などによって被着形成できる。干渉層は磁気光学効果を高めるために設けられ、例えば Si_3N_4 、 AlN 、 SiO_2 、 SiO 、 ZnS 、 MgF_2 などの透明な誘電材料が用いられる。保護層は磁性層の保護のために用いられるもので、干渉層と同様の材料が用いられる。干渉層及び保護層は、本発明の本質とは無関係であるのでここでは詳細な説明は省略する。また、磁性体中の矢印11は、膜中の磁化の向きを表し、磁化の向きが逆向きの磁区間には磁壁12(プロット磁壁)が存在する。

【0011】記録層4は希土類-鉄族元素非晶質合金、例えば TbFeCo 、 DyFeCo 、 TbDyFeCo などの、微小な記録ビットが形成でき、且つ形成された記録ビットが安定に保存できるような垂直磁気異方性及び保磁力の大きい材料が用いられ、記録情報はこの層の磁区が上向きか下向きかで保持される。また、ガーネット類、 Pt/Co 、 Pd/Co などの垂直磁化膜を用いて、他の層に磁的に情報転写出来る構成としてもよい。因に、記録層4の室温での保磁力は、後述の再生層1及び磁区拡大層2の室温での保磁力より大きい。

【0012】中間層3は、他の磁性層と同様に希土類-鉄族非晶質合金が用いられ、キュリー温度 T_{c3} が 70°C 前後と他の磁性層に比べ最も低い垂直磁化膜で T_{c3} 以下の温度では記録層4と交換結合している。

【0013】磁区拡大層2は、他の磁性層に比べ磁壁抗磁力が小さく、磁壁移動度が大きくなるように例えば GdCo 、 GdFeCo 、 GdFe 、 NdGdFeCo などの垂直磁気異方性の小さな希土類-鉄族非晶質合金や、ガーネットなどのバ

ルメモリ用材料が用いられる。

【0014】再生層1は希土類-鉄族元素非晶質合金、例えば GdCo 、 GdFeCo 、 TbFeCo 、 DyFeCo 、 GdTbFeCo 、 GdDyFeCo 、 TbDyFeCo などが望ましい。また、これらの材料に短波長でのカーン回転角を大きくするために Nd 、 Pr 、 Sm などの軽希土類金属を添加してもよい。あるいは、白金族-鉄族周期構造膜、例えば Pt/Co 、 Pd/Co などでもよい。又、再生層1は、室温において、希土類元素副格子磁化優勢な組成で、単層では面内磁化膜となるが他の垂直磁化膜と積層すると交換結合力により磁気モーメントが磁性層面と垂直に配向する。又、再生層1のキュリー温度は磁区拡大層2に比べ高い。

【0015】各層の膜厚は、例えば干渉層が 80nm 、再生層1が 40nm 、磁区拡大層2が 30nm 、中間層3が 10nm 、記録層4が 30nm 、保護層が 70nm 程度が好ましい。

【0016】また、この構成に更に Al 、 AlTa 、 AlTi 、 AlCr 、 Cu などからなる金属層を付加して熱的な特性を調整してもよい。また、高分子樹脂からなる保護コートを付与してもよい。あるいは、成膜後の基板を貼り合わせてもよい。

【0017】本発明の光ディスクへのデータ信号の記録は、媒体を移動させながら、記録層4がキュリー温度(T_{c4})前後になるようなパワーのレーザ光を照射しながら外部磁界を変調して行うか、もしくは一定方向の磁界を印加しながらレーザパワーを変調して行う。後者の場合、光スポット内の所定領域のみが T_{c4} になるようにレーザ光の強度を調整すれば、光スポット径より小さい記録磁区が形成でき、その結果光の回折限界以下の周期の信号を記録する事が出来る。

【0018】図1(b)は光ディスクにレーザ光を照射しながら、向かって右にディスクが移動したときのトラック中心における温度分布を示している。この時ディスクはおよそ 8m/s 程度で移動しているため、膜温度が最大となる位置はレーザスポットの進行方向に対してレーザスポットの中心よりも後ろ側になる。図1(c)は磁区拡大層2における磁壁エネルギー密度 σ_2 のタンジェンシャル方向における分布を示す図である。通常磁壁エネルギー密度は温度の上昇と共に減少し、キュリー温度以上で零になる。従って、タンジェンシャル方向に図1(b)で示されるような温度勾配があると磁壁エネルギー密度 σ_2 は図1(c)に示されるようにキュリー温度の点に向かって減少していくのである。

【0019】ここで、タンジェンシャル方向における位置 x に存在する各層の磁壁に対しては次式のような力 F_2 が作用している。

【0020】 $F_2 = d\sigma_2/dx$

この力 F_2 は、磁壁エネルギーの低い方に磁壁を移動させるように作用し、磁区拡大層2は他の磁性層に比べ磁壁抗磁力が小さく磁壁移動度が大きいので、中間層からの交換結合力が遮断されると、この力 F_2 によって容易に磁

壁を磁壁エネルギーの低い方に移動させる。

【0021】図1(a)において、ディスクにまだレーザー光が照射される前、すなわち室温の部分では4つの磁性層は交換結合しており記録層4に記録された磁区は再生層1に転写されている。この時、互いに逆向きの磁化の方向を持つ磁区11の間には磁壁12が各層に存在することになる。膜温度が中間層のキュリー温度(T_{c3})以上の部分では、中間層3の磁化が消失して磁区拡大層2と記録層4との交換結合が切れるために、磁区拡大層2では磁壁を保持する力がなくなり、磁壁に加わる力 F_2 にたがって高温側に磁壁を移動させる。この時磁壁が移動する速度は、ディスクの移動速度に比べて十分に速い。したがって、記録層4に保存された磁区よりも大きな磁区が磁区拡大層2に転写されることになる。又、再生層1は、磁区拡大層2のキュリー温度 T_{c2} 以下の温度では磁区拡大層2との交換結合により磁気モーメントが磁性層面に垂直となっており、又、磁区拡大層2との交換結合により磁区拡大層2の磁区が転写されている。又、 T_{c2} 以上の温度では、磁区拡大層2との交換結合が切れるために面内磁化膜となる。これによってレーザースポット内には記録層4に保存された磁区より大きな磁区が得られることになる。尚、この時の再生層1の働きとしては、キュリー温度が300℃以上の高い再生層を用いる事によりカー回転角を稼ぐと共に、レーザービームの後ろ側から移動してくる磁壁によるノイズ部分を面内磁化膜でマスクして高い信号品位を得る事である。

【0022】このように、本発明の光ディスクを用いた場合、レーザービームのほぼ前縁に位置する温度 T_{c3} 付近の磁区を、レーザービーム内に拡大して再生する事が出来るため、線記録密度を上げた場合にも光学的な回折限界に左右される事なく、十分に大きい振幅の再生信号を得る事が出来る。

【0023】ここまではトラック中心部分における断面図を考え、磁壁の移動について説明してきたが、実際のトラックは一定の幅を持っており横方向にも温度勾配があるので、この方向についての磁壁の移動も考慮する必要がある。

【0024】図2(a)は本発明の光ディスクの断面図を示しており、基板上に干渉層、磁性層、保護層の順に積層され、基板上に深さ100nmの矩形の案内溝を形成してある。すなわち、ランド13を情報トラックとして情報記録再生を行い、それぞれのトラックをグループ14で分離している構成である。このためランド13上に積層された磁性層もグループ14で分離される。実際には段差部分にも多少膜が堆積して磁性層がつながってしまうが、他の部分と比較して膜厚が非常に薄くなるので段差部における磁気的な結合は無視できる。本発明に於いて、各情報トラック間が互いに磁気的に分離されるとは、このような状態も含まれる。このランド13上の幅一杯に反転磁区を形成すると、図2(b)に示すように磁区11、11'の間に

磁壁12が形成される。この磁壁12の周辺に温度勾配を与えると、磁壁側部における磁壁の生成、消滅を伴わないので、トラック方向に容易に磁壁が移動する事が出来る。

【0025】図3はトラック上をレーザースポットが移動したときの様子を基板側から見た図である。図3(a)は情報トラックとレーザースポット15を表し、上向き磁区11と下向き磁区11'が記録されているトラック上をレーザースポット15が矢印方向に走査する。この時ディスクにはまだスポットが当たっていないために磁性層の磁気モーメントは4層とも垂直方向に配向して互いに交換結合しているため、再生層にも図のような磁区が存在する。図3(b)は、比較のために従来の光ディスクに図3(a)と同様の磁区を記録してスポットを走査したときの再生波形を示しており、スポットサイズに比して磁区が微小になると再生信号振幅も小さくなる。

【0026】図3(c)～(h)は本発明の光ディスク上をスポットが走査したときの磁区の様子である。まず、図3(c)はレーザースポット15がトラック上の最初の下向き磁区11'に差し掛かったときの様子を示している。スポット15内で、17は再生層1の磁気モーメントが垂直に配向している部分、すなわち信号再生に寄与するアパーチャ部分で、16は磁区拡大層2のキュリー温度に達して交換結合が切れ、再生層が面内磁化となる、すなわちマスクされる部分である。つまり、アパーチャ部17とマスク部16の境界線は磁区拡大層2のキュリー温度 T_{c2} の等温線に等しい。この状態からスポットが移動して図3(d)の位置に達すると、スポット前縁部に近い位置の磁壁が中間層3のキュリー温度 T_{c3} に昇温され、磁区拡大層2における磁壁の移動が開始される。磁壁が速やかに移動する事によりアパーチャ内にある磁区拡大層2及び再生層1の磁区の向きはすべて上向きとなる。さらにスポットが図3(e)の位置まで移動すると、次の磁壁が T_{c3} に昇温して磁壁の移動が開始する。その結果、アパーチャ内の磁区はすべて下向きとなる。

【0027】さらにスポットが移動していくと、図3(f)～(h)に示すようにスポットが新たな磁壁に差し掛かる毎に磁壁の移動が起こり、その都度アパーチャ内全体の磁区がそろって反転するため磁区の大きさに関わらず、常に最大の再生信号振幅が得られる。これを図3(i)に示す。

【0028】一般的な再生信号の波形を模式的に書いた図が第4図である。再生信号の立ち上がり時間 τ はスポット内を磁壁が移動するのに要する時間に相当し、最短記録マーク長に相当する時間 T_{min} よりも小さくなるように記録周波数を設定する事が必要である。

【0029】また、本発明のディスクを作成する場合に於いて、干渉層を成膜した後膜表面にArイオンの加熱照射処理して表面を平滑化する事で、磁壁の移動を滑らかにする事もできる。これにより、媒体の線速度をさらに

上げる事が出来る。

【0030】基板の案内溝の形状がU字型になっている場合は、案内溝の部分の磁性層に高出力レーザを照射してアニール処理し、面内磁化膜とする事でトラック間を磁氣的に分離する事が出来る。

【0031】(第2の実施例) 第5図は本発明の第2実施例を説明する図である。本第2実施例における第1実施例との違いは、以下の2点である。

【0032】(1) 再生層1は T_{th1} (磁区拡大層2のキュリー温度 T_{c2} 以下で中間層3のキュリー温度 T_{c3} 以上に設定された温度)以下の温度では面内磁化膜となっているが、 T_{th1} 以上に昇温すると磁区拡大層との交換結合により磁気モーメントの向きが磁性層面に垂直となる。

【0033】(2) 磁区拡大層2のキュリー温度 T_{c2} は再生時の媒体最高温度よりもやや高い。

【0034】つまり本実施例では、第1実施例に比べて再生層1は飽和磁化 M_s が大きく垂直磁気異方性 K_u が小さい組成で構成され(但し $K_u > 0$)、室温では磁区拡大層2からの交換結合力が働いているにも関わらず自身の反磁界の影響で面内磁化膜だが、所定温度 T_{th1} に達すると M_s が小さくなるために磁区拡大層との交換結合により磁気モーメントの向きが磁性層面に垂直となる。この T_{th1} は、再生光を照射したときに達する温度すなわち100℃前後が望ましく、また再生光のカーン回転角を大きくするためには再生層のキュリー温度は300℃以上と高く設定することが望ましい。そのため、再生層の組成は室温で希土類元素副格子磁化優勢で、補償温度は必ずしもなくてもよいが好ましくは室温とキュリー温度との間に補償温度を持つものが望ましい。具体的には200℃以上の補償温度を持つ組成が望ましい。以上の事から再生層のエネルギーの温度特性を図に示すと図6のようになる。ここで、 E_w は再生層1が磁区拡大層2から受ける交換エネルギーを示し、磁区拡大層2が垂直磁化膜のため、 K_u とともに再生層1を垂直磁化する方向に力が働く。したがって、この図のように T_{th1} 以下の温度では

$$2\pi M_s^2 > K_u + E_w$$

なので再生層1の磁気モーメントの向きは磁性層面内で、 T_{th1} 以上に昇温すると

$$2\pi M_s^2 < K_u + E_w$$

となり再生層1の磁気モーメントの向きは磁性層面に垂直となり、かつ磁区拡大層2からの交換結合により拡大された情報ビットが再生層1に転写される。

【0035】このような構成の磁性膜に基板側から情報再生用の光を照射すると、データトラックの中心では図5(b)に示すような温度勾配となる。すると、先述のように T_{th1} 以下では再生層1の磁気モーメントの向きは磁性層面内となるため極カーン効果には寄与せず、再生光側からは下の層の情報はマスクされて見えなくなる。一方 T_{th1} 以上の部分は再生層1の磁気モーメントの向きは磁性層面に垂直となるが、この時の磁気モーメントの向き

は交換結合により記録層4に保持された記録情報と同じ向きとなる。

【0036】これにより、図5に示すように温度が T_{th1} 以下の部分すなわちスポットの前縁側の一部の領域は再生層1が面内磁化膜となっているために記録層の磁区はマスクされ、逆に後縁側で再生信号を得る。スポット内でのアパーチャ形状の違いを明らかにするために図7を用いて説明を行う。

【0037】図7(a)は第1実施例におけるスポットの様子を表した図である。先述のようにスポット15の中で T_{c2} の等温線よりも高温の領域16は再生層1が面内磁化膜のマスク領域である。逆に T_{c2} より低温側の領域17は磁性層が4層とも交換結合しているアパーチャ領域で、この部分で信号再生を行うのは先述の通りである。実際のディスクでは情報トラックをなすランド13はグループ14により分離されているが、グループ14上にも磁性膜が存在する。すると、スポット15はグループ14にも照射されているので、グループ14内の磁化の向きによってはノイズを発生する。これは、グループ14をアニールして面内磁化膜とした場合や、グループ14の磁化をあらかじめ初期化して同一方向に揃えておいた場合には問題ないが、初期化しない場合やグループ14上にも別の情報を記録してトラックとして利用しようとした場合には大きな問題となる。

【0038】これに対して、本第2実施例においては図7(b)に示すようにアパーチャ17がスポットの後縁側に位置する。すなわち、 T_{th1} 以下の温度の部分では再生層1が面内磁化膜でマスク領域となり、 T_{th1} 以上の温度の領域が磁区拡大層2と交換結合してアパーチャとなる。これによるとアパーチャ部分でグループ14にかかっている領域18はほとんど微小な領域となるので、グループ14からのノイズ、あるいはクロストークの問題はなくなる。また、本実施例ではスポットが当たり始めてから T_{c3} に達して磁壁移動が始まるまでの、磁区の向きが不確定な領域を再生層1でマスクする事になるので、これもノイズの低減につながる。

【0039】(第3の実施例) 図8は、本発明の第3実施例を表す構成図である。本実施例は、第2実施例における磁区拡大層2のキュリー温度 T_{c2} を低めに設定して再生光の照射により磁区拡大層2の一部がスポット内でキュリー温度に達するようにしたものである。

【0040】本実施例ではスポット内のマスク領域が2つになる。

【0041】(1) スポット前縁側において、温度が T_{th1} 以下で、再生層1は飽和磁化 M_s が大きいため面内磁化膜となり、磁区拡大層2において磁壁移動が始まる前の、磁区の向きが不確定な領域をマスクする。

【0042】(2) スポット後縁側において、温度が T_{c2} 以上で、磁区拡大層2がキュリー温度に達して交換結合が切れる事により再生層1が面内磁化膜となり、スポッ

ト後方から移動してきた磁壁により作られる、向きが不確定な磁区をマスクする。

【0043】これら2つのマスクにより、本実施例では磁壁が移動してできた、拡大された磁区の部分だけを取り出して信号再生するので、さらにノイズ成分を除去する事が出来る。

【0044】本実施例の構成のディスクに対し、C/N 比を測定したものが図9である。図のように従来の光ディスクでは記録マーク長を $0.4\ \mu\text{m}$ 程度にすると著しくC/N 比が下がる。従来の超解像ディスクを使うと改善はされるが完全ではなく、やはり小さいマーク長に対してC/N 比が若干下がっている。

【0045】一方、本実施例の光ディスクを用いて同様の実験を行ったところ、小さいマーク長に対してもほとんどC/N 比の線密度依存性は見られなかった。

【0046】(第4の実施例) 図10は本発明の第4実施例の構成を表す図である。本実施例は第1実施例における再生層1と磁区拡大層2の間に、再生層1と磁区拡大層2のキュリー温度より低く、第1の中間層3のキュリー温度より高いキュリー温度を有する第2の中間層5を追加したものである。ところで、第1実施例における磁区拡大層の作用は、次の2つがあった。

【0047】(1) 中間層3のキュリー温度 T_{c3} より高温の部分で、磁壁を速やかに移動させて磁区を拡大する。

【0048】(2) キュリー温度 T_{c2} より高温の部分で再生層1との交換結合を切り、再生層1の磁化の向きを面内にする。

【0049】そこで本実施例ではこの2つの作用の内

(2)の作用を第2の中間層5に担わせる事によって膜設計の自由度を増したものであり、動作は第1実施例と同様である。

【0050】(第5の実施例) 図11は、本発明の第5実施例の構成を表す図である。本実施例は第3実施例における再生層1と磁区拡大層2の間に、再生層1と磁区拡大層2のキュリー温度より低く、第1の中間層3のキュリー温度より高いキュリー温度を有する第2の中間層5を追加したものである。第3実施例における磁区拡大層の作用は、第4実施例で説明したものと同様である。

【0051】そこで本実施例ではこの2つの作用の内

(2)の作用を第2の中間層5に担わせる事によって膜設計の自由度を増したものであり、動作は第3実施例と同様である。

【0052】(第6の実施例) 図12は、本発明の第6実施例の構成を表す図である。本実施例は第5実施例における第2の中間層のかわりに、再生層1と磁区拡大層2のキュリー温度より低く、第1の中間層3のキュリー温度より高いキュリー温度 T_{c6} を有し、更に面内磁気異方性の大きい調整層6をいれる。これにより、マスク部分における再生層1と磁区拡大層2との間の交換結合エネルギーを調整し、再生層1のマスク効果を高める作用

がある。

【0053】また本実施例における調整層6は、キュリー温度 T_{c6} 以上の高温部分で再生層1との交換結合を切断する作用もあるが、これらの作用を別々の磁性層に担わせる構成としても本発明の主旨には一向に反しない事はもちろんである。

【0054】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明による光磁気記録媒体を用いる事により、媒体上の情報記録密度を大きく向上する事が可能で、微小な磁区に対しても大きな磁区の場合と同じ振幅で再生信号が得られる。しかも、この媒体は従来と同じ構成の記録再生装置を用いて信号再生できるので、装置の複雑化、コストアップを伴わずに媒体の大容量化が可能になった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例の光磁気記録媒体及び該媒体の再生原理を説明する図

【図2】本発明の第1実施例の光磁気記録媒体の断面図及び平面図

【図3】本発明の第1実施例における信号再生の様子を説明する図

【図4】一般的な再生信号波形を示す図

【図5】本発明の第2の実施例の光磁気記録媒体及び該媒体の再生原理を説明する図

【図6】本発明の第2の実施例における再生層の温度特性を表す図

【図7】本発明の第2実施例におけるスポットの様子を表す図

【図8】本発明の第3の実施例の光磁気記録媒体及び該媒体の再生原理を説明する図

【図9】本発明の第3実施例で得られたC/N 比と他を比較する図

【図10】本発明の第4の実施例の光磁気記録媒体及び該媒体の再生原理を説明する図

【図11】本発明の第5の実施例の光磁気記録媒体及び該媒体の再生原理を説明する図

【図12】本発明の第6の実施例の光磁気記録媒体及び該媒体の再生原理を説明する図

【図13】従来の超解像技術の原理を説明するための図

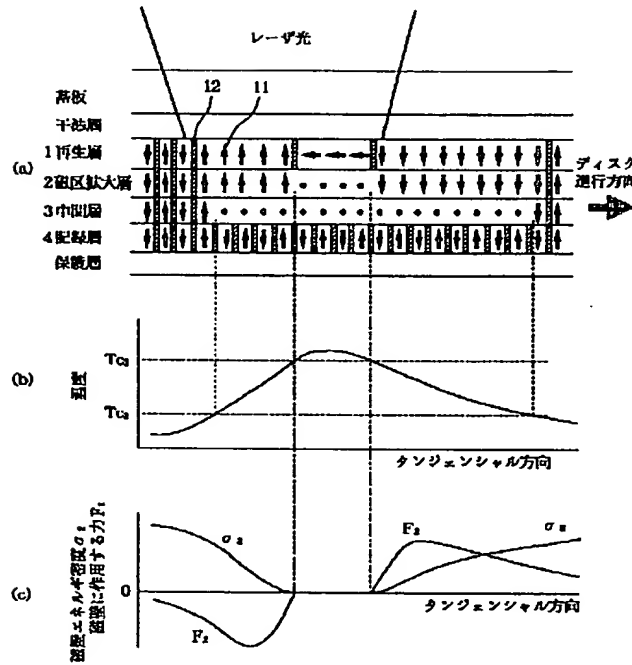
【符号の説明】

- 1 再生層
- 2 磁区拡大層
- 3 中間層
- 4 記録層
- 5 第2の中間層
- 6 調整層
- 11 磁区
- 12 磁壁
- 13 ランド
- 14 グループ

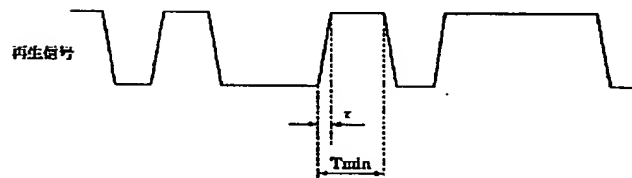
- 15 スポット
16 マスク部分

- 17 アバーチャ部分
18 アバーチャ内でグループにかかっている部分

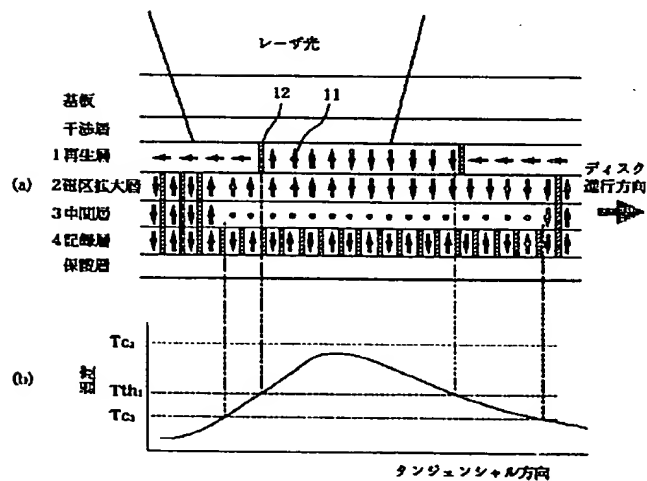
【図1】



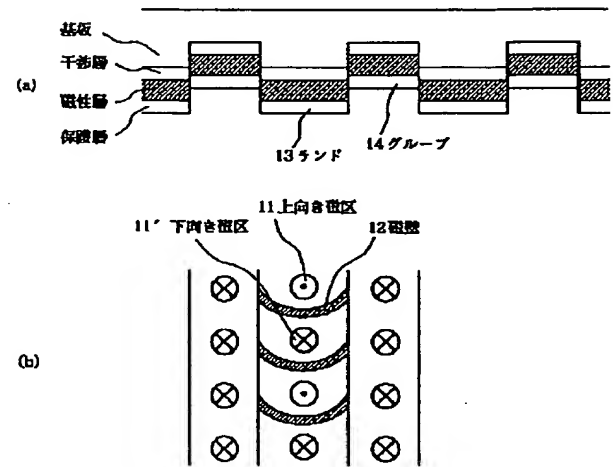
【図4】



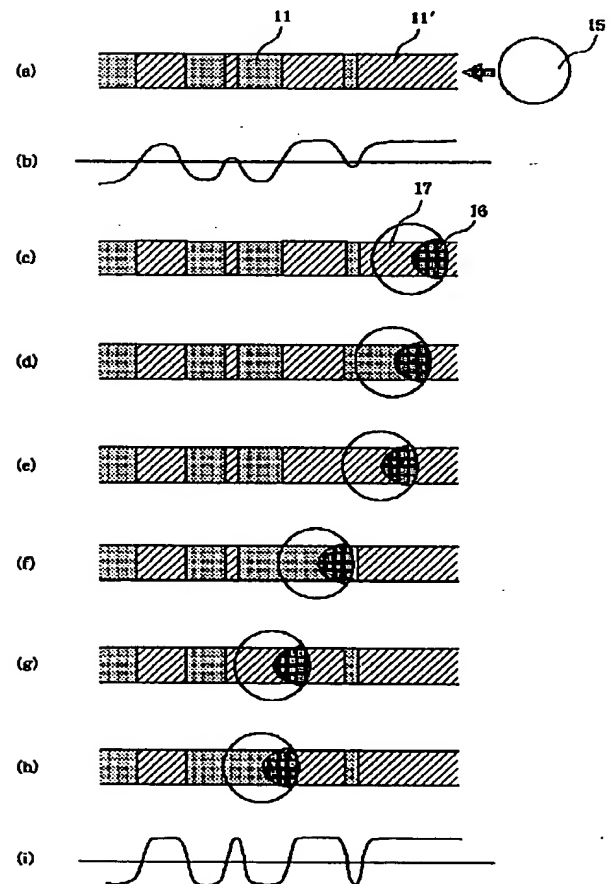
【図5】



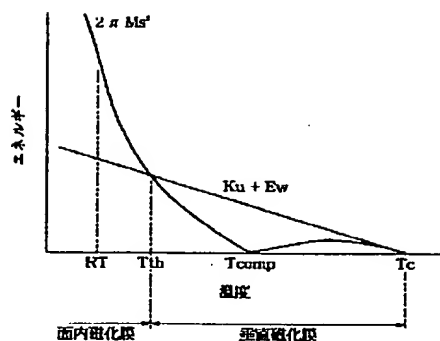
【図2】



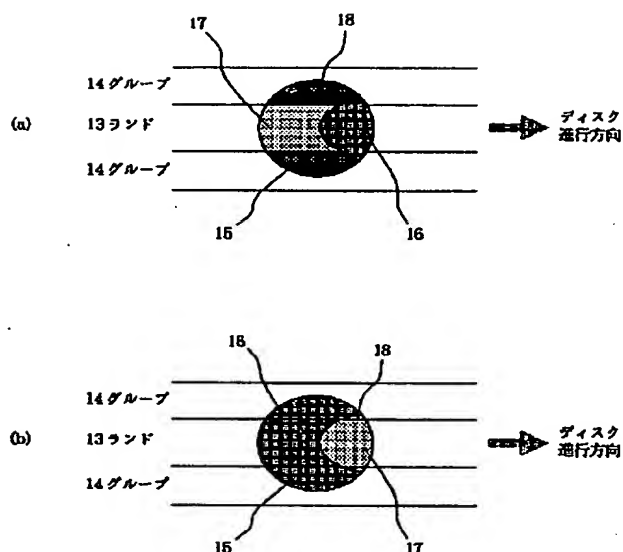
【図3】



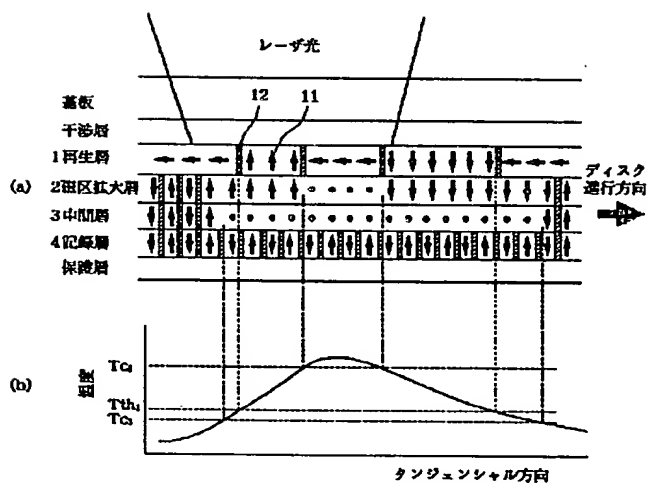
【図6】



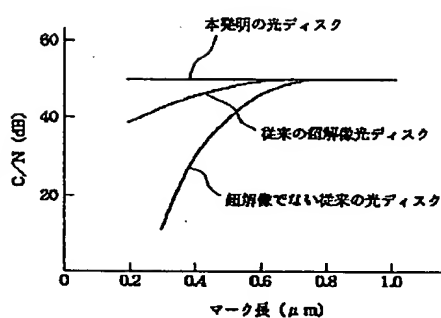
【図7】



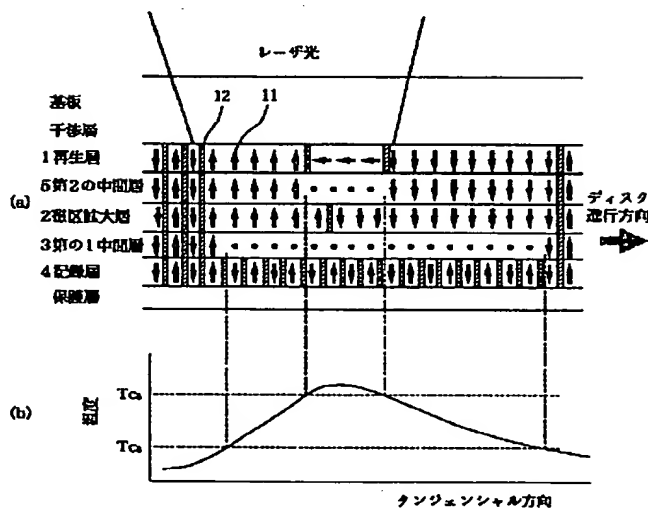
【図8】



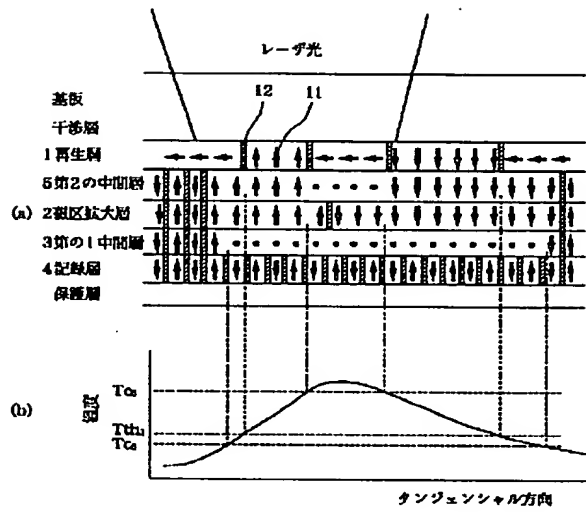
【図9】



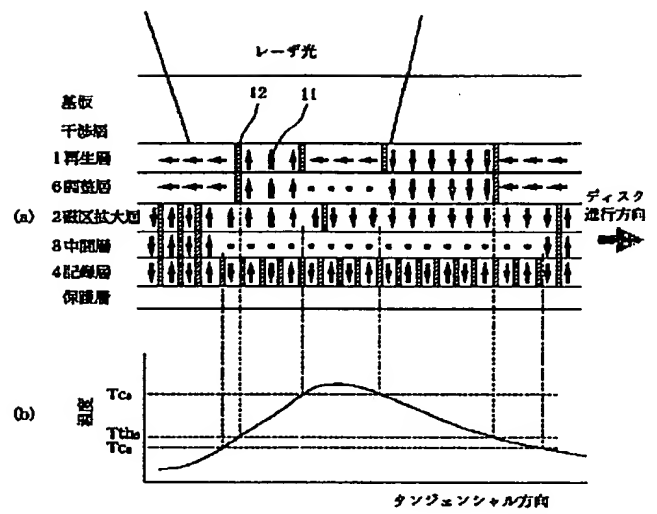
【図10】



【図11】



【図12】



【図13】

